

The CNN classified benign records and malignant records with the accuracy of 98.54% and 97.48%, respectively. The total classification accuracy was 98.15%. The correct classification rates of the stand-alone MLPNN were 92.34% for benign records, 91.19% for malignant records. Thus, the accuracy rates of the CNN model presented for this application were found to be higher than that of the stand-alone MLPNN.

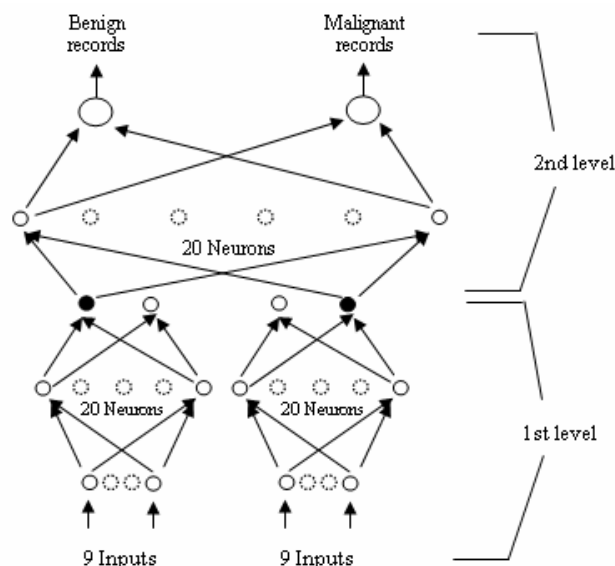


Figure 1.
The architecture of CNN

5. CONCLUSION

The classification results and the values of statistical parameters were used for evaluating performances of the classifiers. The conclusions drawn in the applications demonstrated that the CNN model provide a good distinction between classes.

REFERENCES

1. D. West, V. West, Improving diagnostic accuracy using a hierarchical neural network to model decision subtasks, *International Journal of Medical Informatics*, 57(1), 41-55, 2000.
2. E.D. Übeyli, İ. Güler, Improving medical diagnostic accuracy of ultrasound Doppler signals by combining neural network models, *Computers in Biology and Medicine*, 35(6), 533-554, 2005.
3. İ. Güler, E.D. Übeyli, ECG beat classifier designed by combined neural network model, *Pattern Recognition*, 38(2), 199-208, 2005.
4. D. West, V. West, Model selection for a medical diagnostic decision support system: a breast cancer detection case, *Artificial Intelligence in Medicine*, 20(3), 183-204, 2000.
5. R. Setiono, Extracting rules from pruned neural networks for breast cancer diagnosis, *Artificial Intelligence in Medicine*, 8(1), 37-51, 1996.
6. R. Setiono, Generating concise and accurate classification rules for breast cancer diagnosis, *Artificial Intelligence in Medicine*, 18(3), 205-219, 2000.
7. W.H. Wolberg, O.L. Mangasarian, Multisurface method of pattern separation for medical diagnosis applied to breast cytology, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 87, 9193-9196, Washington, December 1990.
8. D.H. Wolpert, Stacked generalization, *Neural Networks*, 5, 241-259, 1992.

© В.В.Давыдов, 2006.

В.В.Давыдов

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗАДАЧАХ ДИАГНОСТИКИ СКОЛИОЗА

ФГУ «Нижегородский НИИ травматологии и ортопедии Росздрава»
Нижний Новгород, Россия

Аннотация

Одной из серьёзных патологий детей и подростков является сколиотическая деформация позвоночника. Для объективной оценки характера течения сколиотической болезни измеряют угол Кобба по рентгенологическим снимкам, и описывают кривизну дуги искривления. С целью уменьшения числа рентгенологических обследований больных сколиозом предлагается способ оптической регистрации изображения на основе нейросетевых технологий. Маркерные точки на опорных точках, выставляемые врачом автоматически распознаются системой и, далее по методике происходит подсчёт линейных и угловых величин между линиями, построенные на опорных точках. Данный метод предназначен для автоматизации процесса измерения и удобства ведения больных сколиозом, с целью наблюдения за динамикой изменения степени деформации позвоночника при лечении.

Ключевые слова: сколиоз, угол Кобба, Spinal pantograph, нейросети, сеть Хемминга, факторный анализ

E-mail: proxima78@yandex.ru

Сидячий образ жизни и увеличение нагрузок в учебной программе требует особого внимания к осанке подрастающего поколения. Одной из серьёзных патологий детей и подростков является сколиотическая деформация позвоночника, проявляющаяся искривлением во фронтальной плоскости и ротацией позвоночника вокруг своей оси.

Для объективной оценки характера течения сколиотической болезни нужна количественная мера, достоверно описывающая деформацию позвоночника. Такой общепринятой мерой, являющейся "золотым стандартом", служит угол Кобба [1], который определяется по рентгенологическим снимкам и описывает кривизну дуги искривления. Однако,

рентгенологическое обследование позвоночника не безвредно для растущего организма ребенка. С целью уменьшения числа рентгенологических обследований больных сколиозом разработаны многочисленные неинвазивные методы, в том числе простейшие контактные методы: Spinal pantograph, flexible curve, body tracer [2, 3] и др. Один сеанс диагностики такими методами занимает около 15-20 мин, не считая времени для того, чтобы занести данные в карточку. И ещё какое-то время необходимо для постановки диагноза. Поэтому особенно актуальным является разработка автоматизированного комплекса неинвазивной диагностики, позволяющий автоматизировать процесс изме-

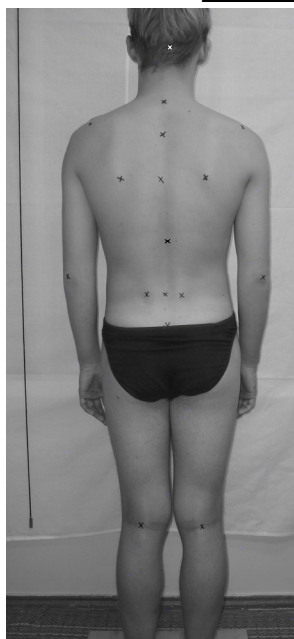


Рис. 1 Схема маркирования фронтальной плоскости спины

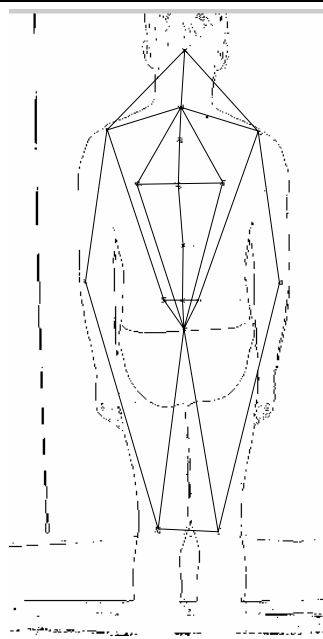


Рис. 2 Результат работы алгоритма автоматического выделения опорных точек

ния степени деформации позвоночника. В связи с этим, предлагается методика автоматического построения диагноза степени деформации позвоночника во фронтальной плоскости с использованием нейронных сетей.

Описание методики проведения обследования

Обследуемый раздевается по пояс. Далее на спине маркируются остистые отростки и точки спины: инициалы, VII шейный позвонок, III грудной позвонок, VII грудной позвонок, XII грудной позвонок, V поясничный позвонок, IV крестцовый позвонок; и точки спины и конечностей: правая акромиальная точка, левая акромиальная точка, нижние углы лопаток, тазо-гребешковые точки, локтевые точки и подколенные точки.

Маркирование производится черным косметическим

карандашом в положении стоя. Форма маркеров выбрана в виде «крестика». В качестве регистрирующего устройства выбран цифровой фотоаппарат среднего класса Olympus C-470 установленного на стойке на расстоянии 1.5 – 2 м от обследуемого. Перед началом обследования производится геометрическая калибровка фотокамеры на калибровочном листе, представляющий собой сетку с размером ячейки 1 см. Обследуемый становится спиной к объективу в положении стоя, и производится регистрация на цифровом фотоаппарате. Фотоснимок переносится на компьютер, где происходит автоматическое выделение координат опорных точек и построение диагноза.

Распознавание опорных точек производится с помощью нейронной сети Хемминга, состоящая из 3 слоев и являющаяся нейронной сетью ассоциативного типа.

С целью уменьшения размерности входного вектора применены методы факторного анализа. На изображении выделяются все локальные неоднородности имеющие форму замкнутых регионов (родинки, родимые пятна, шрамы). В полученных регионах выделяется центр и вырезается изображение размером $m \times m$ равный размеру прототипа. Полученный вектор подается на вход нейросети, которая классифицирует его в соответствии с обучаемым множеством (прототип с изображением крестика и множество его отображений различной ориентации с сдвигами и поворотами относительно центра прототипа). Если сеть смогла опознать представленный образец, то в массив данных вносятся координаты опорной точки. Данный алгоритм продолжается для всех выявленных неоднородностей. В итоге в массиве выходных данных присутствуют координаты опорных точек. Из этого массива по определенному грамматическому правилу выбираются значения координат, на основе которых вычисляются параметры для построения диагноза о состоянии позвоночника во фронтальной плоскости.

Литература.

1. Cobb J.R., Outline for the study of scoliosis. Instructional Course Lectures.V5. Edited by J.W.Edwards, Ann Arbor, Amer. Acad. of Orthopedic Surg., 1948, 261-275.
2. Мониторинг деформации позвоночника методом компьютерной оптической топографии: Пособие для врачей. – Новосибирск, 2000.
3. Мартиросов Э. Г. Методы исследования в спортивной антропологии. – М. Физкультура и спорт, 1982.

V.V.Davidov

THE IMPLEMENTATION OF NEURAL NETWORK TECHNOLOGY IN THE SCOLIOSIS DIAGNOSTICS TASKS

*The Volgograd state technical university
Russia*

One of serious pathologies of children and teenagers is scoliosis. For an objective estimation of character of current scoliosis illnesses measure corner Cobbs on radiological pictures, and describes curvature of an arch of a curvature. For the purpose of reduction of number of radiological inspections sick of a scoliosis the way of optical registration of the image on the basis of neural technologies is offered. Marker points on the reference points, exposed by the doctor automatically, are distinguished by system and, further by a technique occur calculation linear and angular sizes between the lines, constructed on reference points. The given method is intended for automation of process of measurement and convenience of conducting sick by a scoliosis with the purpose of supervision over dynamics of change of a degree of deformation of a backbone at treatment. .